

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-95949

(P2005-95949A)

(43) 公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int.Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

B 2 3 K 26/00

B 2 3 K 26/00

3 3 O

2 H O 4 5

B 2 3 K 26/06

B 2 3 K 26/06

C

4 E O 6 8

G O 2 B 26/10

B 2 3 K 26/06

J

// B 2 3 K 101:16

G O 2 B 26/10

B

B 2 3 K 101:16

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-334511 (P2003-334511)

(22) 出願日 平成15年9月26日 (2003. 9. 26)

(71) 出願人 000003067

T D K株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫

(74) 代理人 100085176

弁理士 加藤 伸晃

(74) 代理人 100106703

弁理士 産形 和央

(74) 代理人 100096943

弁理士 臼井 伸一

(74) 代理人 100091889

弁理士 藤野 育男

(74) 代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

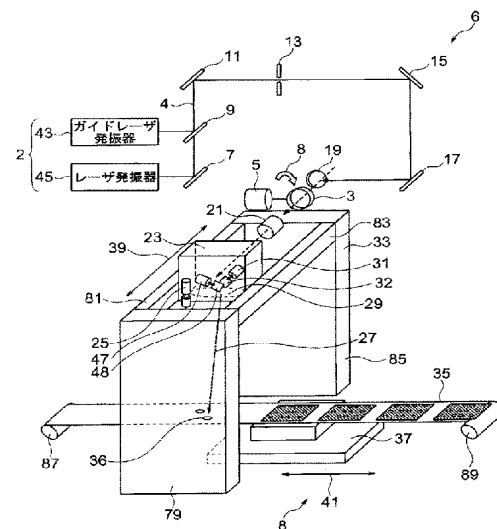
(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置及びレーザ加工方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザ加工装置の大型化及び高コスト化を招かない簡単な構成で、かつ、被加工物であるセラミックグリーンシートが連続するリール状のものであっても対応可能で、回転方向の補正を可能として高い位置精度で複数の貫通孔を加工することができるレーザ加工装置及びレーザ加工方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 レーザ源から被加工物までの光路上において、所定の形状にレーザビームを成形するためのマスクと、マスクを通過したレーザビームを複数のビームに分岐するための回折素子と、を備え、前記回折素子を回転させて、分岐した複数のビームの照射位置を変更させるレーザ加工装置及びレーザ加工方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被加工物にレーザービームを用いて穴開け加工するためのレーザー加工装置であって、
レーザー源から被加工物までの光路上において、所定の形状にレーザービームを成形するためのマスクと、マスクを通過したレーザービームを複数のビームに分岐するための回折素子と、を備え、前記回折素子には、前記回折素子を回転させるための駆動手段が設けられていることを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項 2】

被加工物が、連続するリール状の部材であることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー加工装置。

10

【請求項 3】

被加工物にレーザービームを用いて穴開け加工するためのレーザー加工方法であって、レーザー源から被加工物までの光路上において、レーザービームにマスクを通過させ所定の形状にレーザービームを成形し、該レーザービームを回折素子に入射させ複数のビームに分岐し、該回折素子を回転させることにより前記複数のビームの照射位置を変更することを特徴とするレーザー加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザーを用いた加工装置及びレーザー加工方法に関し、特に電子部品の穴開け加工を行うためのレーザー加工装置及びレーザー加工方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来より、電子部品、例えばグリーンシートに対して、レーザーのコヒレント性を生かすとともに、回折素子やホログラム素子等の回折現象を利用してレーザー光を分岐し同時に複数の穴を開ける、レーザー加工装置及びレーザー加工方法が知られている。

【0003】

図 6 は従来のレーザー加工装置 101 を示し、(a) はレーザー加工装置 101 の構成図であり、(b) はグリーンシート 135 の加工パターンを示す図である。

【0004】

図 6 (a) のレーザー加工装置 101 において、エキシマレーザー等のレーザー発振器 145 から放射されたレーザービーム 104 は、ホログラム 103 により分岐される。分岐されたレーザービーム 104 は集光レンズ 110 により集光されマスク 113 上に照射される。さらに、レーザービームがマスク 113 の開口部を通過して形成されたマスクパターン像は、転写レンズ 129 によりグリーンシート 135 上に転写像として結像され、グリーンシート 135 の穴加工が行われる。図 6 (b) には、このレーザー加工装置 101 により貫通孔 136 が形成されたグリーンシート 135 が示されている (特許文献 1 若しくは 2 参照)。

30

【0005】

図 7 は、他の従来例であるレーザー加工装置を示し、(a) はレーザー加工装置 201 の構成図であり、(b) はグリーンシートの加工パターンを示す図である。

40

【0006】

図 6 と同様に、レーザー加工装置 201 は、レーザービーム 204 をレーザー発振器 245 から放射してグリーンシート 235 に貫通孔 236 を加工するものである。このレーザー加工装置 201 の光学系には、レーザー発振器側からレーザービームを均一な形状及び寸法に分光するための回折素子 203、レーザービームを x y 方向に振らせる x y ガルバノスキャンミラー 231、232、レーザービームを集光するための集光レンズ 229、不図示の x y テーブル上に載置された被加工物のセラミックグリーンシート 235 が配置されている。

【0007】

上記構成において、レーザー発振器 245 から照射されたレーザービーム 204 は、回折素

50

子203を通過する。回折素子203を通過したレーザービーム204は、セラミックグリーンシート235に形成される貫通孔236の形状及び寸法に対応した複数のレーザービームに分光される。回折素子203により分光されたレーザービームはx yガルバノスキャンミラー231、232により反射され、集光レンズ229に入射する。さらに、集光レンズ229を通過して集光されたレーザービームはグリーンシート235に照射され貫通孔236を穿孔する。上記構成において、x yガルバノスキャンミラー231、232の反射角度を変化させ、グリーンシート235の異なる位置に貫通孔236を形成する。図7(b)にレーザ加工装置201には、このレーザ加工装置201により貫通孔236を有するグリーンシート235が示されている(特許文献3参照。)

【0008】

【特許文献1】特開平9-248686号公報(段落番号[0038]~[0044]、図1~図2)

【特許文献2】特開2002-228818号公報(段落番号[0011]~[0012]、図1)

【特許文献3】特開2000-280225号公報(段落番号[0043]~[0052]、図1~図2)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

公報には明示されていないが、図6に示されるような従来のレーザ加工装置101は、2次元方向に移動可能なx yステージを通常備える。グリーンシート135はx yステージに載置され、x yステージを適宜移動させることでグリーンシート135を適所に配置する。

【0010】

ところが、レーザ加工装置101の例えばyステージのy軸178と、実際のグリーンシート135の長手方向軸176とがずれている場合、すなわち両方の軸の交点Oを中心として角度 γ ずれてしまった場合には、加工位置を補正する必要がある。

【0011】

同の照射で貫通孔を1つ形成する場合には、x yステージを適宜移動し、加工位置を修正して照射を行うことができる。しかし、一回の照射で複数の貫通孔136を同時に穿孔する場合には、1つの貫通孔136をx y軸を移動させることで補正しても、他の2つの貫通孔136が所定の穿孔位置からずれてしまう。そこで、レーザ加工装置101全体又はグリーンシートを角度 γ ずらせて加工座標のy軸178とグリーンシートの長手方向軸176とを整合させる必要がある。

【0012】

しかし、ホログラム素子103、集光レンズ110、マスク113、転写レンズ129から構成される光学系全体を角度 γ だけ回転させるための機構をレーザ加工装置101に設けることはその構造を複雑にしコストが上がり実用的ではない。

【0013】

また、被加工物が連続するリール状のセラミックグリーンシートである場合には、x yステージに回転機構を加えるにしてもレーザ加工装置101が大型化及び複雑化して、コストが上がり実現が困難であった。

【0014】

図6の従来例と同様に、図7(a)に示したレーザ加工装置201は、不図示のx yステージに被加工物であるグリーンシート235を載置してレーザ加工を行うものである。一回の照射で貫通孔を1つ形成する場合には、x yステージを動かし、所定の加工位置に修正して照射を行うことができる。しかし、図7(b)のように一回の照射で複数の貫通孔236を同時に穿孔する場合には、1つの貫通孔236をx yステージを移動させ補正しても、他の2つの貫通孔236が所定の穿孔位置からずれてしまう。そこで、レーザ加工装置201全体又はグリーンシート235を角度 δ ずらせて加工座標のy軸278とグ

10

20

30

40

50

リーンシートの長手方向軸 276 とを整合させる必要がある。

【0015】

ところが、レーザ加工装置 201 に回転機構を設けることは装置の大型化及び高コスト化を招く。また、カード状のグリーンシートではなく、グリーンシートが連続するリール状である場合には、グリーンシートの搬送装置全体に回転機構を組み込む必要が生じ、構造の複雑化及び高コスト化を招き実用的ではなかった。

【0016】

そこで本発明は、レーザ加工装置の大型化及び高コスト化を招かない簡単な構成で、被加工物であるセラミックグリーンシートが連続するリール状のものであっても高い位置精度で複数の貫通孔を同時に加工することができるレーザ加工装置及びレーザ加工方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するための本発明のレーザビーム加工装置の第 1 の態様は、レーザ源から被加工物までの光路上において、所定の形状にレーザビームを成形するためのマスクと、マスクを通過したレーザビームを複数のビームに分岐するための回折素子と、を備え、前記回折素子には、前記回折素子を回転させるための駆動手段が設けられている。

【0018】

さらに、本発明のレーザビーム加工装置の第 2 の態様は、被加工物が、連続するリール状の部材である。

20

【0019】

本発明のレーザビーム加工方法によれば、レーザ源から被加工物までの光路上において、レーザビームにマスクを通過させ所定の形状にレーザビームを成形し、該レーザビームを回折素子に入射させ複数のビームに分岐し、該回折素子を回転させることにより前記複数のビームの照射位置を変更するレーザ加工方法である。

【0020】

上記レーザ加工装置及び加工方法により、回折素子を回転させることによりレーザビームの照射位置を補正することが可能となる。

【0021】

また、上記レーザビーム加工装置及びレーザビーム加工方法において、レーザビームを分岐するために利用される回折素子は、入射したレーザビームを、複数の均一な形状及び寸法のビームに分岐する機能を有するものであればよく、特定の形状や寸法の回折素子に限定されるものではない。

30

【0022】

本明細書において、「回折素子を回転させる」とは、所定の点を回転中心として、光軸に対して鉛直な平面内において回折素子を回転させることを意味する。例えば、回折素子の分岐中心を回転中心とし、光軸に対して鉛直な平面内での回折素子の回転や、回転中心を分岐中心からずらし、光軸に対して鉛直な平面内での回折素子の回転等いう。

【発明の効果】

【0023】

本発明のレーザ加工装置及びレーザ加工方法によれば、回折素子に回転手段を設けることにより、被加工物（ワーク）である連続リール状部材を供給する際に被加工物が傾いた場合であっても、その傾きを補正してレーザビームを照射することにより、被加工物を動かす必要もなく、高精度のレーザ加工が可能となる。

40

【0024】

また、光路上において光源側からマスク、回折素子の順に配列する構成であるので、マスクを変えることにより、穿孔する孔の寸法や形状を自由に変えることができ加工の自由度を高めることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

50

以下、本発明によるレーザ加工装置及びレーザ加工方法の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

【0026】

図1は、本発明によるレーザ加工装置1の基本構成図を示す。レーザ加工装置1は、レーザ発振器45及びガイドレーザ発振器43を有するビーム発生部2、レーザビームを被加工物であるグリーンシート35に導く光学系6、xガルバノスキャン31、yガルバノスキャン47等を載置するための支持架台33、及びセラミックグリーンシート35を搬送する供給部8からなる。

【0027】

被加工物を加工するためのレーザビームは、ビーム発生部2のレーザ発振器45から放射される。レーザ発振器45としては、従来から知られるエキシマレーザ、YAGレーザ、CO₂レーザ等を用いる。レーザ発振器45から照射された波長355nmのレーザビーム4は全反射ミラー7により所定の方向に反射されコンバイナ9に入射する。 10

【0028】

ガイドレーザ発振器43は、加工機能を有さない可視波長領域の波長のガイドレーザビームを放射する。ガイドレーザビームは、レーザビームと加工対象物との位置合わせや加工サイズを調整するために使用される。

【0029】

次に光学系6について説明する。光学系6は、複数の全反射ミラー7、11、15、17、19、コンバイナ9、マスク13、矢印8方向に回転させるモータ5が連結した回折素子3、コリメータレンズ21、xガルバノスキャン31、yガルバノスキャン47の各々が有するガルバノスキャンミラー32、48、集光レンズ29からなり、レーザビーム4をグリーンシート35に導く。 20

【0030】

次に、支持架台33について説明する。支持架台33は逆U字形状であり、鉛直方向に延びる一对の脚部79、85と、両脚部79、85の上端部間を連結しほぼ水平に延在する一对の横断部材81、83からなる。横断部材81、83は、平行でかつ互いに離間している。横断部材81、83間には矢印39方向(y軸方向)に摺動可能なガルバノボックス23が装着されている。ガルバノボックス23の側面には、鉛直方向下方に向けられセラミックグリーンシート13の位置を認識するための画像処理用カメラ25が配置されている。 30

【0031】

さらに、ガルバノボックス23内には、xガルバノスキャン31、yガルバノスキャン47が配置されている。各スキャンに設けられたガルバノスキャンミラー32、48は、その反射角度を調節して後述する加工座標上(図4参照)でx軸75方向、y軸76方向についてレーザビームの照射位置を規定する。

【0032】

また、ガルバノスキャンミラー32、48により反射したレーザビームを集光するためのfθレンズ29がガルバノボックス23内に配置されている。

【0033】

次に、搬送部8について説明する。搬送部8は、X軸ステージ37及び連続リール状セラミックグリーンシート35を支持する一对のローラ87、89とからなる。連続リール状セラミックグリーンシート35は、支持架台33の横断部材81、83と交差する方向(すなわち、図1において左から右方向)に搬送される。また、X軸ステージ37は、グリーンシート35の延在する方向、すなわちx軸方向(矢印41)に移動可能な構成である。 40

【0034】

上記構成のレーザ加工装置1によるレーザビームの照射について説明する。

【0035】

レーザ発振器45から照射された加工用レーザビームは反射ミラー7を介してコンバイ 50

ナ 9 に入射する。他方、ガイドレーザ発振器 4 3 から照射された可視光領域のガイドレーザビームも同じくコンバイナ 9 に入射する。加工用レーザビームとガイドレーザビームは、コンバイナ 9 により光軸が互いに一致される。

【0036】

さらに、コンバイナ 9 で同軸になった加工用レーザビームとガイドレーザビームは、反射ミラー 1 1 を介してマスク 1 3 の開口部を通過する。マスク 1 3 を通過したレーザビーム 4 は、加工形状と同一の形状に成形される。

【0037】

成形されたレーザビーム 4 は、反射ミラー 1 5、1 7、1 9 を反射し、回折素子 3 に入射する。回折素子 3 を通過したレーザビーム 4 は形状が同じ複数のレーザビームに分岐される。

10

【0038】

分岐されたレーザビームはコリメータレンズ 2 1 により平行光束となる。その後、x ガルバノスキャナ 3 1、y ガルバノスキャナ 4 7 の x ガルバノスキャンミラー 3 2、y ガルバノスキャンミラー 4 8 により反射角度を変化させて後述する x y 軸 7 5、7 6 (図 4 参照。)により形成される加工座標の所定位置に向けられる。

【0039】

さらに、ガルバノスキャナ 3 1、4 7 を経たレーザビームは集光レンズである f θ レンズ 2 9 に入射する。回折素子 3 により複数個に分光されたレーザビームは、f θ レンズ 2 9 により集光され、セラミックグリーンシート 3 5 に照射される。

20

【0040】

図 2 は、上記実施形態の光学系 6 の主要要素を示す構成図である。レーザ発振器 4 5 から被加工物であるセラミックグリーンシート 3 5 に至る光路上には、レーザ光源側からマスク 1 3、駆動モータ 5 が装着された回折素子 3、コリメータレンズ 2 1、x ガルバノスキャンミラー 3 2、y ガルバノスキャンミラー 4 8、f θ レンズ 2 9 の順に配置される。

【0041】

上記光学系 6 において、セラミックグリーンシート 3 5 に加工される貫通孔の直径 φ d は以下のような関係を有する。

$$\phi d = (f 2 / f 1) \times \phi b$$

【0042】

30

ここで、マスク 1 3 からコリメータレンズ 2 1 までの距離を f 1 とし、f θ レンズ 2 9 からグリーンシート 3 5 までの距離を f 2 とする。f 2 / f 1 は転写倍率である。なお、この関係式は、回折格子 3 によりレーザビームを 2 つに分岐して転写した場合に限られる。

【0043】

次に、レーザ加工装置 1 の制御について説明する。図 3 は、レーザ加工装置の制御系を示すブロック図である。

【0044】

レーザ加工装置 1 の CPU (制御部) 5 3 は、位置補正用の補正值等を格納するためのメモリ (記憶部) 5 5 を備えている。メモリ 5 5 は、フラッシュメモリ、ROM 等を利用できる。

40

【0045】

制御部 5 3 は、レーザ発振器 4 5、ガイドレーザ発振器 4 3 に連結されそれらの制御を行う。さらに、制御部 5 3 は、回折素子 3 を回動するための回折素子回転制御部 5 7、x ガルバノスキャンミラー 3 2、y ガルバノスキャンミラー 4 8 を制御するガルバノスキャナ制御部 5 9、グリーンシート 3 5 の位置を認識するカメラ 2 5 を制御するための画像処理装置 6 1、X 軸ステージ 3 7 及び y 軸方向 (矢印 3 9) に移動するガルバノボックス 2 3 を駆動するための駆動系制御部 6 3 に接続されている。

【0046】

上記のように構成されたレーザ加工装置 1 を用いてセラミックグリーンシートに貫通孔

50

を形成する方法について図 4 を参照して説明する。

【0047】

まず、リール状のセラミックグリーンシート 35 を X 軸ステージ 37 上に載置した後、グリーンシート 35 に設けられている位置決め用基準穴 71 をカメラ 25 により認識し、画像処理装置 61 で加工座標とワーク配置座標との差異を演算し、メモリ 55 に格納する。ここで加工座標とは、レーザ加工装置 1 の x ガルバノスキャンミラー 32、y ガルバノスキャンミラー 48 のレーザビームを反射する際に基準となる直交する x 軸 75、y 軸 76 による 2 次元平面である。ワーク配置座標とは、リール状グリーンシートの長手方向の X 軸 77 と、X 軸 77 に直交する Y 軸 78 とにより形成される 2 次元平面である。

【0048】

なお、回折素子 3 をモータ 5 で回転させた回転角度と、回転することで生じる加工座標上における照射位置の回転角度を予め求めておき、メモリ 55 に格納しておく。また、x ガルバノスキャナ 31、y ガルバノスキャナ 47 が基準とする加工座標の x 軸 75 及び y 軸 76 と、X 軸ステージ 37 の矢印 41 方向軸及び y 軸方向の移動方向（矢印 39 方向）とを整合させておく。そして、必要に応じて、x 及び y ガルバノスキャンミラー 32、48 または、X 軸ステージ 37、ガルバノボックス 23 を移動させて、加工座標の設定を行う。

【0049】

次に、x y 軸 75、76 と、X Y 軸 77、78 に関する情報（x 軸方向のずれ、y 軸方向のずれ、回転方向のずれ等）は、CPU 53 に入力されて演算処理される。演算結果に基づいた x 軸と X 軸及び y 軸と Y 軸を整合させるための情報は、駆動系制御部 63 またはガルバノスキャナ制御部 59、回転素子回転制御部 57 に入力される。入力された情報に基づいて、例えば x y ガルバノスキャンミラー 32、48 を移動したり、X 軸ステージ 37、ガルバノボックス 23 を移動させる。回転方向 θ ずれについては、回転素子回転制御部 57 により回折素子 3 を回転させてそのずれを補正する。なお、回転方向 θ のずれに関する演算結果は、予めメモリ 55 に格納されている、回転方向 θ のずれに対して必要な回折素子 3 の回転量を参照して、その対応する回転量の情報が回折素子回転制御部 57 に入力される。

【0050】

そして、レーザ発振器 45、ガイドレーザ発振器 45 からそれぞれレーザビーム及びガイドレーザビームを照射する。照射されたレーザビームは光学系 6 によりグリーンシート 35 上の所定位置に穿孔加工を行う。この穿孔工程は、x ガルバノスキャンミラー 32、y ガルバノスキャンミラー 48 の反射角度を変化させてグリーンシート 35 への照射を繰り返す。

【0051】

次に、加工座標とワーク配置座標との関係について説明する。

【0052】

図 4 は、貫通孔 36 が形成されたセラミックグリーンシート 35 の模式図を示す。また、図 5 は、図 4 の一部拡大図である。

【0053】

図中、原点 o で直交する x 軸 75 及び y 軸 76 により規定される加工座標と、原点 O で直交する X 軸 77 及び Y 軸 78 により規定されるワーク配置座標が示されている。レーザ加工装置 1 から放射されたレーザビームは、加工座標上にその到達位置が規定される。すなわち、レーザビームの照射位置は加工座標上の点として規定される。

【0054】

ワーク配置座標は、X 軸ステージ 37 に載置された状態のグリーンシート 35 の長手方向すなわち X 軸 77 と、短手方向すなわち Y 軸 78 とにより規定される座標で、X 軸 77 と Y 軸 78 は、交点 O で直交する。

【0055】

また、加工座標の原点 o とワーク配置座標の原点 O とが一致した状態における y 軸 76

10

20

30

40

50

と Y 軸 7 8 又は x 軸 7 7 と X 軸 7 5 の原点 o 又は O に対する回転方向のずれは回転角度 θ で示される。

【0056】

レーザ加工装置 1 の X 軸ステージ 3 7 に所定通りグリーンシート 3 5 が供給された場合には、上記加工座標とワーク配置座標とは整合する。よって、何らレーザ照射位置を補正することなく穿孔加工が可能である。

【0057】

ところが、グリーンシート 3 5 が適正に供給されない場合や、X 軸ステージ 3 7 上でグリーンシート 3 5 がずれてしまう場合がある。図 4 は、供給されたグリーンシート 3 5 が何らかの理由で X 軸ステージ 3 7 に対して傾いてしまい、ワーク配置座標と加工座標とがずれた状態を示している。具体的には、ワーク配置座標の原点 O と加工座標の原点 o とは一致しているが、回転角度 θ ずれている。すなわち、加工座標の y 軸 7 6 とワーク配置座標の Y 軸 7 8 とは角度 θ ずれている。

10

【0058】

図 5 は、図 4 部分拡大図であり、加工座標とワーク配置座標の原点 o、O 領域を示す。図には、両座標の間に回転角度 θ のずれが生じている状態が示されている。角度方向のずれを修正しない場合には、y 軸方向に沿って貫通孔 3 8 が穿孔される。従って、ワーク配置座標の Y 軸 7 8 に沿った本来形成すべき貫通孔 3 8 から、回転角度 θ だけずれた位置に形成されることとなる。

【0059】

このような貫通孔の位置の誤差を解消するために、回転角度 θ 分だけ回折素子を回転させることにより補正する。補正は、穿孔される 2 つの貫通孔 3 6 を結んだ線の中点を基準として行う。

20

【0060】

まず、加工座標の原点 o とワーク配置座標の原点 O とがともに、貫通孔を形成すべき箇所を結んだ線の中点で一致するように補正を行う。この補正は、X 軸ステージ、ガルバノボックス (y 軸方向) の移動、又は x ガルバノスキャンミラー 3 2、y ガルバノスキャンミラー 4 8 等を適宜移動することにより行う。次に回転角度 θ については、回折素子 3 を回転角度 θ に対応する量だけ回転させる。なお、予め回折素子 3 の分岐中心と加工座標の原点 o とは整合するように設定してあるので、回折素子は、その分岐中心を中心として回転されることとなる。

30

【0061】

具体的な数値を用いて回転角度 θ の補正を行わない場合を考えてみる。グリーンシート表面上において分岐ピッチが 2.5 mm ($2500\text{ }\mu\text{m}$) である回折素子を用いた場合に、回転角度 θ が 1° ずれていると、

$2500\text{ }\mu\text{m} \times \tan(1^\circ) \div 2 \div 21\text{ }\mu\text{m}$ の距離、加工座標の x 軸方向にずれた位置に貫通孔 3 8 が形成されてしまう。

【0062】

ところが、回折素子 3 を回転させることにより、回転角度 θ のずれを解消でき、高精度で貫通孔を形成できる。

40

【0063】

以上説明した実施形態では、回折素子 3 によりレーザビームを 2 つに分岐し、2 つの貫通孔を同時に形成する構成であるが、これに制限されることなくレーザビームを分岐する数は適宜変更できることは言うまでもない。

【0064】

さらに、セラミックグリーンシートに貫通孔を設ける構成としたが、キャリアフィルム付きのセラミックグリーンシートや電子部品等に貫通孔をあけるための装置として適用できることは言うまでもない。

【0065】

また、正面円形の貫通孔を設ける構成としたが、円形に限らず矩形状のものや、貫通孔

50

に限らず溝加工等にも適用できることは言うまでもない。

【0066】

本実施形態において、回折素子の回転させるために電動モータを用いたが、パルスモータやサーボモータ等を適宜適用できる。

【0067】

この発明は、その本質的特性から逸脱することなく数多くの形式のものとして具体化することができる。よって、上述した実施形態は専ら説明上のものであり、本発明を制限するものではないことは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明によるレーザ加工装置及びレーザ加工方法は、セラミックグリーンシート、キャリアフィルム付きセラミックグリーンシート、電子部品等の穿孔に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明によるレーザ加工装置1の基本構成図である。

【図2】図1の光学系の構成図である。

【図3】図1のレーザ加工装置の制御に関するブロック図である。

【図4】貫通孔が形成されたセラミックグリーンシート35の模式図である。

【図5】図4の部分拡大図である。

【図6】(a)は従来のレーザ加工装置の構成図であり、(b)はグリーンシート135の加工パターンを示す図である。 20

【図7】(a)は従来のレーザ加工装置の構成図であり、(b)はグリーンシート135の加工パターンを示す図である。

【符号の説明】

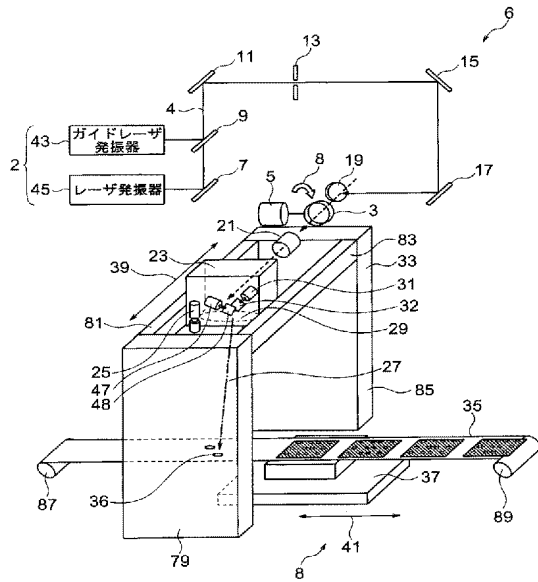
【0070】

- 1 レーザ加工装置
- 3 回折素子
- 5 駆動装置
- 21 コリメータ
- 29 f θ レンズ
- 31、47 x y ガルバノスキャナ
- 35 グリーンシート
- 45 レーザ発振器

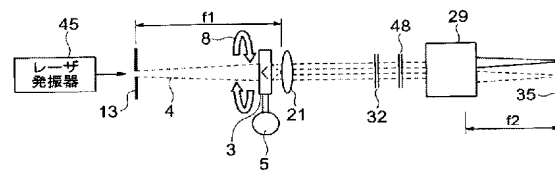
10

30

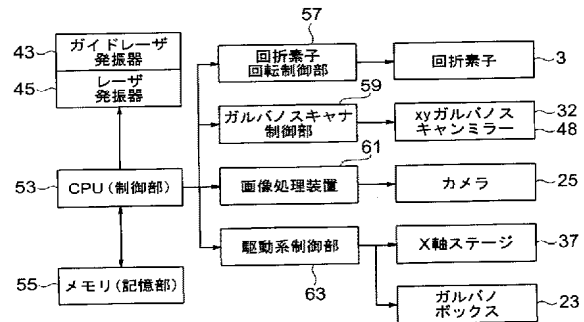
【図 1】



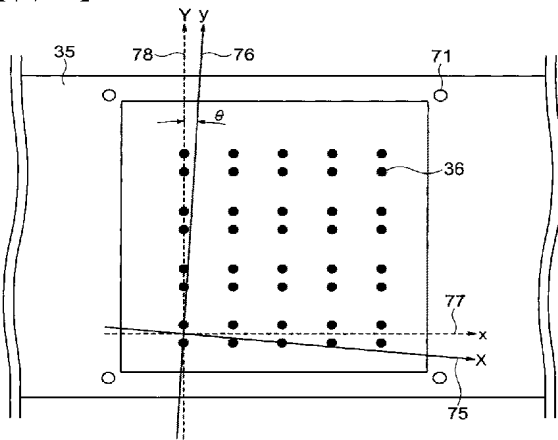
【図 2】



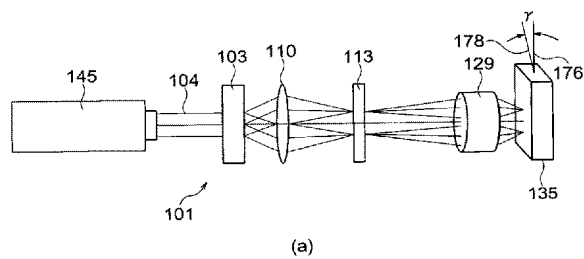
【図 3】



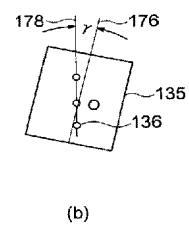
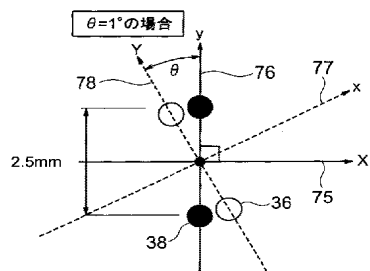
【図 4】



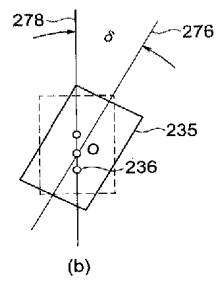
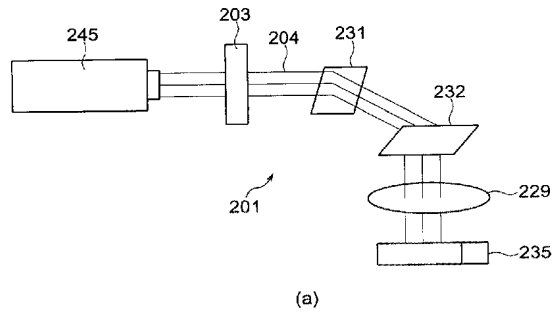
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 古澤 弘司
- (74)代理人 100120064
弁理士 松井 孝夫
- (72)発明者 赤坂 朗
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 伊藤 敏文
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内
- Fターム(参考) 2H045 BA26 BA33 DA02
4E068 AF01 DA05 DA09 DB12

PAT-NO: JP02005095949A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005095949 A
TITLE: LASER BEAM WORKING DEVICE AND
LASER BEAM WORKING METHOD
PUBN-DATE: April 14, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AKASAKA, AKIRA	N/A
ITO, TOSHIFUMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TDK CORP	N/A

APPL-NO: JP2003334511
APPL-DATE: September 26, 2003

INT-CL (IPC): B23K026/00 , B23K026/06 , G02B026/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laser beam working device which has a simple constitution without bringing about a large scale nor a high cost, which copes with reeled continuous ceramic green sheet being a workpiece, and in which correction in a rotating direction is made possible and which can work a plurality of through-holes at high positional precision, and to provide a laser beam working method.

SOLUTION: In the laser beam working device and the laser beam working method, a mask for forming the laser beam into a prescribed shape and a diffraction element for dividing the laser beam passed through the

mask into a plurality of beams are provided on a beam path from the laser beam source to the workpiece, and the irradiation position of the plurality of divided beams is changed by rotating the above diffraction element.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIP